

SKRIPSI

**KANDUNGAN KLOOROFIL, KAROTENOID, DAN FLAVONOID
MICROGREENS SAWI HIJAU (*Brassica juncea* L.) YANG DI TANAM
PADA BERBAGAI MEDIA TANAM DAN KONSENTRASI AIR KELAPA**

**A. SRI SARTIKA SHAFIRA SUFIINA AHMAD
G011191055**



**DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023

SKRIPSI

**KANDUNGAN KLOOROFIL, KAROTENOID, DAN FLAVONOID
MICROGREENS SAWI HIJAU (*Brassica juncea* L.) YANG DI TANAM
PADA BERBAGAI MEDIA TANAM DAN KONSENTRASI AIR KELAPA**

**A. SRI SARTIKA SHAFIRA SUFIINA AHMAD
G011191055**



**DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023

**KANDUNGAN KLOOROFIL, KAROTENOID, DAN FLAVONOID
MICROGREENS SAWI HIJAU (*Brassica juncea* L.) YANG DI TANAM
PADA BERBAGAI MEDIA TANAM DAN KONSENTRASI AIR KELAPA**

A. SRI SARTIKA SHAFIRA SUFIINA AHMAD

G011191055

Makassar, 14 Juni 2023

Menyetujui

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Ifayanti Ridwan Saleh, SP., MP
NIP. 19740907 201212 2 001



Prof. Dr. Ir. Anbo Ala, MS.
NIP. 19541231 198102 1 006

Ketua Departemen Budidaya Pertanian



Dr. Hari Isworo, S.P., MA
NIP. 19760508 200501 1 003

LEMBAR PENGESAHAN
KANDUNGAN KLOOROFIL, KAROTENOID, DAN FLAVONOID
MICROGREENS SAWI HIJAU (*Brassica juncea* L.) YANG DI TANAM
PADA BERBAGAI MEDIA TANAM DAN KONSENTRASI AIR KELAPA

Disusun dan Diajukan oleh

A. SRI SARTIKA SHAFIRA SUFIINA AHMAD

G011191055

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Masa Studi program Sarjana. Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin pada Juni 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui,

Pembimbing I



Dr. Ifayanti Ridwan Saleh, SP., MP
NIP. 19740907 201212 2 001

Pembimbing II



Prof. Dr. Ir. Ambo Ala, MS.
NIP. 19541231 198102 1 006

Ketua Program Studi



Dr. Ir. Abd Haris Bahrnun, M.Si.
NIP. 19670811 199403 1 003

ABSTRAK

A. SRI SARTIKA SHAFIRA SUFIINA AHMAD, (G011191055). Kandungan Klorofil, Karotenoid, dan Flavonoid *Microgreens* Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) yang di Tanam pada Berbagai Media Tanam dan Konsentrasi Air Kelapa. Dibimbing oleh **IFAYANTI RIDWAN SALEH** dan **AMBO ALA**.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan klorofil, karotenoid, dan flavonoid *microgreens* sawi hijau (*Brassica juncea* L.) yang di tanam pada berbagai media tanam dan konsentrasi air kelapa. Penelitian ini dilaksanakan dari Februari - April 2023, di *Green House Centre of Excellence* (CoE), Laboratorium Jamur Pangan dan Pupuk Hayati, Laboratorium Ekofisiologi dan Nutrisi Tanaman Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Penelitian ini dilaksanakan dalam bentuk percobaan faktorial dengan menggunakan Rancangan Petak Terpisah (RPT). Faktor pertama media tanam terdiri dari 3 taraf yaitu *cocopeat*, arang sekam, *rockwool*. Adapun faktor kedua adalah konsentrasi air kelapa yang terdiri atas empat taraf, yaitu kontrol (air biasa), air kelapa 25%, air kelapa 35%, air kelapa 45%, dengan demikian terdapat 12 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali, setiap unit percobaan terdiri dari 2 unit sehingga terdapat 72 unit percobaan. Setiap unit terdiri dari 1 gram benih tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara media tanam dan konsentrasi air kelapa pada semua parameter penelitian. Penggunaan media tanam arang sekam memberikan hasil terbaik pada parameter tinggi tunas yaitu 4,90 cm dan berat segar perwadah terbesar yaitu 11,17 gram. Penggunaan media tanam *rockwool* memberikan hasil terbesar pada kada klorofil total tertinggi, yaitu 51,99 mg/g, kadar klorofil a tertinggi, yaitu 30,72 mg/g, kadar klorofil b tertinggi, yaitu 21,28 mg/g, kadar karotenoid total tertinggi, yaitu 105,66 mg/g. Tidak terdapat konsentrasi air kelapa yang memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan *microgreens* sawi hijau namun memiliki kecenderungan pada parameter flavonoid dengan rata-rata terbesar, yaitu 0,75% mg/g.

Kata kunci: *Air kelapa, media tanam, microgreens, sawi hijau.*

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : A. Sri Sartika Shafira Sufiina Ahmad

NIM : G011191055

Program Studi : Agroteknologi

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa tulisan saya berjudul:

“Kandungan Klorofil, Karotenoid, dan Flavonoid *Microgreens* Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) yang di Tanam pada Berbagai Media Tanam dan Konsentrasi Air Kelapa”

Adalah karya tulisan saya sendiri dan benar bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain. Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya dari orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 14 Juni 2023



PTEDI-AKX478150166

A. Sri Sartika Shafira Sufiina Ahmad

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis haturkan atas kehadiran Allah SWT yang telah mencurahkan rahmat dan hidayah-Nya, serta sholawat dan salam pada nabi besar Muhammad SAW, sehingga skripsi yang berjudul **“Kandungan Klorofil, Karotenoid, dan Flavonoid *Microgreens* Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) yang di Tanam pada Berbagai Media Tanam dan Konsentrasi Air Kelapa”** dapat terselesaikan dengan baik yang sekaligus menjadi syarat untuk menyelesaikan studi di Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa dalam penelitian dan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan oleh berbagai pihak. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada orang tua kandung penulis Ayah dan Ibu, Ahmad, S.Sos dan Ibu A. Nurfaida R. yang selalu memberikan doa yang amat tulus, dukungan moril, kasih sayang yang tidak dapat tergantikan. Kepada seluruh pengurus Puslapdik Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi yang telah membantu penulis berupa pemberian Beasiswa Unggulan selama penulis menempuh Pendidikan, dan kepada seluruh pengurus Elemenesia Foundation yang telah memberikan Beasiswa Penelitian Akhir kepada penulis. Kepada saudara penulis Tiwi, Putri, Aulia, dan Adam yang senantiasa membantu dalam semua hal, menjadi motivasi penulis untuk cepat menyelesaikan tugas kuliah dan kembali untuk bersua dengan keluarga.

Dr. Ifayanti Ridwan Saleh, SP., MP dan Prof. Dr. Ir. Ambo Ala, MS. Selaku pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan materil demi membimbing penulis sejak awal penelitian hingga selesainya skripsi ini.

Prof. Dr. Ir. Fachirah Ulfa, MP., Dr. Ir. Hj. Feranita Haring, MP., Dr. Ir. Novaty Eny Dungga, MP., selaku penguji yang telah memberikan banyak saran dan masukan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Tidak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah meluangkan waktu kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

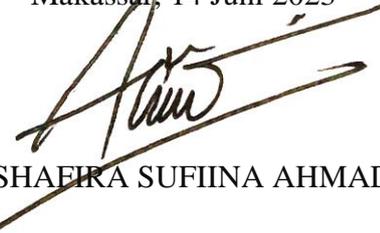
1. **Dr. Hari Iswoyo, S.P., MA** selaku ketua departemen Budidaya Pertanian Universitas Hasanuddin, **Dr.Ir. Abd Haris B, M.Si.**, Selaku Ketua Prodi Agroteknologi, Dosen dan staf pegawai yang banyak memberi ilmu kepada penulis, juga bantuan untuk kemudahan administrasi selama perkuliahan.
2. **Prof. Dr. Ir. Nasaruddin** yang memberikam akses rumah kedua kepada kami, bernama *Plant Physiology*.
3. **Astina Tambung, S.Si** yang membantu dalam melaksanakan analisis penelitian di Laboratorium Jamur.
4. Dosen Fakultas Pertanian, khususnya Departemen Budidaya Pertanian, yang telah banyak mendidik dan memberikan ilmu pengetahuan selama penulis menempuh pendidikan di program studi Agroteknologi, Departemen Budidaya di Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.
5. Pak Pamiluddin yang telah membantu penulis selama masa kuliah, meringankan pengurusan segala bentuk administrasi penulis.
6. Seperjuangan dalam segala hal M. Fierre Da Firsta yang sudah memberikan segala dukungannya dalam berbagai bentuk selama penulisan skripsi ini berlangsung, memberikan perhatian, nasihat, kebijaksanaan, dan bimbingan

dengan tulus untuk menyelesaikan skripsi serta menjadi teman hidup penulis. Terima kasih telah menghibur dikala galau memikirkan skripsi.

7. Rekan-rekan asisten *Plant Physiology*, yang memberi dukungan, bantuan semangat, saran kepada penulis mulai dari awal penelitian sampai dengan selesainya skripsi ini, terutama Kak Reynaldi Laurenze, S.P., M.Si yang membantu dalam pengolahan data, bersedia mengajari dan meluangkan waktunya. Juga teman-teman lainnya, Kak Kurniawan, S.P. M. Si., Andi Rieskha Ramadhani, S.P., A. Nur Afni Ramadhani yang bersedia membantu dan memberi semangat.
8. Sahabat seperjuangan dari Mahasiswa Baru, Aisyah Shaliha, Iin Safira, Herlinda Yana Sari yang banyak memberikan dukungan, motivasi, membantu penulis untuk tetap semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Teman-teman yang telah berjuang bersama selama menempuh pendidikan di Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Muh. Daffa Alifka R, Arfina Shalsabila, Nurhanafia Hamzah, dan teman seperjuangan *microgreens*, Muh. Fadhil Saputra, S.P., yang mau disusahkan, dan teman konsultasi penulis selama penelitian berlangsung.
10. Sahabat seperjuangan dari masa sekolah, Rizna Kumalasari, Nurhafifah Hamzah, Eka Reskyanti, Latifatul Munawwarah Alim yang memberikan semangat, dan dukungan. Juga, kepada Fadhil Taufiqurrahman yang memberikan motivasi dan memberikan bantuan materil kepada penulis.
11. Sahabat Go International, Agus Ryanto Ade Putra, Nurfadillah, Hestianingras S yang menerima semua keluhan penulis, terus memberikan motivasi untuk menyelesaikan skripsi.

12. Teman-teman unit 16, Mayasari, Panca Dewi, dan Nurul Hikmah yang memberikan dukungan untuk menyelesaikan skripsi dan menemani selama masa proposal hingga saat ini.
13. Kepada teman-teman seperjuangan Agronomi Angkatan 19 yang telah banyak memberi semangat dan dukungan dari awal penelitian sampai penyusunan skripsi, terkhususnya teman-teman dari konsentrasi Bioteknologi.

Makassar, 14 Juni 2023



A. SRI SARTIKA SHAEIRA SUFIINA AHMAD

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB 1 LATAR BELAKANG.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Hipotesis.....	10
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	12
2.1 Tanaman Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.).....	12
2.2 <i>Microgreens</i>	12
2.3 Media Tanam.....	14
2.4 Kebutuhan Unsur Hara.....	16
2.5 Klorofil.....	180
2.6 Karotenoid Total.....	20
2.7 Flavonoid.....	21
BAB III METODOLOGI.....	24
3.1 Tempat dan Waktu.....	24
3.2 Alat dan Bahan.....	24
3.3 Metode Penelitian.....	24
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	25
3.5 Analisis Data.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Hasil.....	30
4.2 Pembahasan.....	35
BAB V PENUTUP.....	43
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
1.	Kombinasi Perlakuan Antara Media Tanam dan Berbagai Konsentrasi Air Kelapa.....	25
2.	Tinggi tunas <i>microgreens</i> sawi hijau (cm) 14 HST pada perlakuan berbagai media tanam dan konsentrasi air kelapa	30
3.	Berat segar <i>microgreens</i> sawi hijau (cm) 14 HST pada perlakuan berbagai media tanam dan konsentrasi air kelapa	31
4.	Kadar Klorofil Total <i>microgreens</i> sawi hijau (mg/g) 14 HST pada perlakuan berbagai media tanam dan konsentrasi air kelapa	31
5.	Kadar Klorofil a <i>microgreens</i> sawi hijau (mg/g) 14 HST pada perlakuan berbagai media tanam dan konsentrasi air kelapa yang	32
6.	Kadar Klorofil b <i>microgreens</i> sawi hijau (mg/g) 14 HST pada perlakuan berbagai media tanam dan konsentrasi air kelapa	33
7.	Kadar Karotenoid Total <i>microgreens</i> sawi hijau (mg/g) 14 HST pada perlakuan berbagai media tanam dan konsentrasi air kelapa	33
8.	Kadar Flavonoid <i>microgreens</i> sawi hijau (mg/g) 14 HST pada perlakuan berbagai media tanam dan konsentrasi air kelapa	34

Lampiran

1a.	Tinggi Tunas pada Perlakuan Media Tanam dan Konsentrasi Air Kelapa.....	50
1b.	Sidik Ragam Tinggi Tunas pada Perlakuan Media Tanam dan Konsentrasi Air Kelapa.....	50
2a.	Berat Basah pada Perlakuan Media Tanam dan Konsentrasi Air Kelapa	51
2b.	Sidik Ragam Berat Basah pada Perlakuan Media Tanam dan Konsentrasi Air Kelapa.....	51
3a.	Klorofil Total pada Perlakuan Media Tanam dan Konsentrasi Air Kelapa yang	52
3b.	Sidik Ragam Klorofil Total pada Perlakuan Media Tanam dan Konsentrasi Air Kelapa yang	52
4a.	Klorofil a pada Perlakuan Media Tanam dan Konsentrasi Air Kelapa	53

4b. Sidik Ragam Klorofil a pada Perlakuan Media Tanam dan Konsentrasi Air Kelapa.....	53
5a. Klorofil b pada Perlakuan Media Tanam dan Konsentrasi Air Kelapa	54
5b. Sidik Ragam Klorofil b pada Perlakuan Media Tanam dan Konsentrasi Air Kelapa.....	54
6a. Karotenoid Total pada Perlakuan Media Tanam dan Konsentrasi Air Kelapa.....	55
6b. Sidik Ragam Karotenoid Total pada Perlakuan Media Tanam dan Konsentrasi Air Kelapa	55
7a. Nilai Flavonoid pada Perlakuan Media Tanam dan Konsentrasi Air Kelapa.....	56

DAFTAR GAMBAR

No	Teks	Halaman
1.	Grafik Kadar Flavonoid <i>Microgreens</i> Sawi Hijau.....	34

Lampiran

1.	Denah Penelitian	57
2.	Sterilisasi Media Tanam	58
3.	Penanaman	58
4.	Penggunaan Berbagai Media Tanam	59
5.	Pengamatan Hasil Penelitian.....	60
6.	Permasalahan Penelitian	62

BAB I

LATAR BELAKANG

1.1 Latar Belakang

Sayuran adalah salah satu komponen dari menu makanan yang sehat sehingga kebutuhan sayuran juga semakin meningkat, serta adanya kesadaran dari masyarakat mengenai kesehatan. Berbagai macam sayuran yang dapat dibudidayakan, salah satunya tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) yang memiliki nilai komersial dan prospek yang baik. Selain ditinjau dari segi klimatologis, teknis dan ekonomis sosialnya juga sangat mendukung, sehingga memiliki kelayakan untuk diusahakan di Indonesia dan sayuran ini merupakan jenis sayuran yang digemari oleh semua golongan masyarakat. Permintaan terhadap tanaman sawi hijau selalu meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan kesadaran kebutuhan gizi.

Tanaman sawi hijau merupakan jenis sayuran yang sangat dikenal di kalangan konsumen. Sawi hijau mempunyai nilai ekonomi tinggi karena kaya akan serat, juga dapat dimanfaatkan untuk pengobatan bermacam-macam penyakit sehingga sawi hijau sebagai salah satu bagian dari golongan sayuran yang mempunyai peran penting untuk memenuhi kebutuhan pangan, gizi, dan obat bagi masyarakat. Tanaman sawi hijau beradaptasi dengan baik di tempat yang berudara panas maupun berudara dingin sehingga dapat diusahakan di daerah dataran tinggi maupun dataran rendah (Istarofah, 2017).

Berdasarkan data dari lembaga PUSDATIN BasisData Konsumsi Pangan Indonesia (2020), menunjukkan bahwa produksi komoditas sawi di negara Indonesia pada tahun 2019 berjumlah sebesar 652.000 ton. Untuk konsumsi

komoditas sayuran tanaman sawi di Indonesia pada tahun 2019 berjumlah sebesar 601.000 ton sehingga berdasarkan hasil penelitian Hermansyah *et al.*, (2021) menunjukkan bahwa hasil estimasi produksi sawi di Indonesia Tahun 2020 s/d 2029 di peroleh hasil perhitungan dengan menggunakan metode analisis metode kuadrat terkecil (*Least Square*), dengan analisis regresi linier sederhana berdasarkan data perkembangan produksi sawi pada tahun 1993 s/d 2019 diperkirakan prediksi kenaikan jumlah produksi sawi pada setiap tahunnya ialah 7,54 ton.

Budidaya tanaman sawi hijau perlu untuk semakin dikembangkan dengan menggunakan teknologi penanaman yang modern, untuk itu sawi hijau dapat dibudidayakan secara *microgreens*. *Microgreens* sawi hijau banyak diminati masyarakat Indonesia karena kandungan nutrisinya lebih banyak dibandingkan tanaman dewasa. *Microgreens* mengandung minyak nabati dan tinggi protein yang tidak ditemukan pada sayuran matang atau dewasa. Hal ini dapat terjadi karena tanaman sayuran kaya akan senyawa tersebut ketika masih muda. Kemudian, minyak nabati dan protein digunakan pada tahap awal pertumbuhan tanaman dan habis saat tanaman tumbuh karena sudah terpakai pada fase-fase awal pertumbuhan tanaman. Menurut Solekhah (2021), *microgreens* mengandung setidaknya 4 – 40 kali lebih banyak nutrisi daripada tanaman ketika dewasa.

Seiring dengan perkembangan zaman dan gaya hidup maka masyarakat mulai menerapkan gaya hidup sehat. Hal ini mendorong masyarakat mengkonsumsi sayuran segar dan bergizi. Dengan inovasi *urban gardening* yaitu dalam bentuk *microgreens* sawi hijau dapat menjadi solusi untuk permasalahan-permasalahan yang terjadi saat ini, seperti kondisi yang ada saat ini adalah kurangnya lahan untuk

pertanian disebabkan oleh meningkatnya kebutuhan pemukiman sebagai salah satu dampak dari peningkatan jumlah penduduk (Febriani (2019)).

Hasil Penelitian Xiao, Z *et al.*, (2012) menunjukkan pada 25 *microgreens* sayuran hijau seperti bayam, kubis merah, daun ketumbar mengandung karotenoid, asam askorbat, tokoferol, dan filisinon. Kandungan nutrisi *microgreens* juga lebih tinggi dibandingkan daun dewasa, menurut USDA *National Nutrient Database*. Adawiyah *et al* (2020) menulis dalam reviewnya bahwa *microgreens* berpotensi sebagai agen antivirus karena mengandung fitokimia yang dapat membangun sistem kekebalan tubuh. Banyak orang sama sekali tidak menyadari bahwa menanam *microgreens* dapat dilakukan dengan mudah, murah dan bermanfaat. *Microgreens* yang populer di negara maju dan kota besar belum menjadi tren di kalangan masyarakat, khususnya di Provinsi Sulawesi Selatan.

Permasalahan saat ini juga terjadinya kekurangan vitamin dan mineral sebagai sumber zat gizi mikro dikarenakan kurangnya dalam mengkonsumsi sayuran dan buah-buah pada masyarakat negara berkembang. *World Health Organization* (WHO) mengungkapkan berkisar 400 gram buah dan sayur per/hari bermanfaat dalam menangkal radikal bebas. Masyarakat mulai mengubah pola hidup ke arah gaya hidup sehat. Adapun salah satu solusi dalam tersedianya *functional food* adalah budidaya secara *microgreens*. Hal ini mendorong para peneliti untuk menggunakan *microgreens* sebagai alternatif solusi pemenuhan gizi stunting dan solusi lahan (*urban farming*).

Kelambatan pertumbuhan merupakan bentuk dari stunting yang diakibatkan ketidakcukupan dari akumulasi nutrisi yang berlangsung sejak saat kehamilan hingga pada usia 2 tahun (24 bulan). Kondisi kegagalan pertumbuhan anak

(pertumbuhan otak dan tubuh) dikarenakan kekurangan gizi dalam waktu yang lama disebut sebagai masalah stunting. Selain itu, kurangnya kesadaran dari masyarakat mengenai pentingnya pemenuhan gizi (Nur *et al.*, 2020).

Pada tahun 2019 *World Health Organization* (WHO) merilis data prevalensi stunting yang menyebutkan bahwa angka prevalensi stunting tertinggi dengan kisaran 31,9% terdapat pada wilayah SouthEast Asia salah satunya Indonesia yang masuk pada wilayah keenam setelah India, Maldives, Bangladesh, Bhutan, dan Timor Leste. Berdasarkan hasil Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) pada rapat kerja BKKBN didapatkan data prevalensi stunting Indonesia mengalami penurunan dari tahun 2021, yaitu 24,4% kemudian pada tahun 2022 menjadi 21,6%. Namun, ini belum memenuhi standar dari WHO dikarenakan standar WHO terkait dengan stunting harus diangka kurang dari 20%.

Prevalensi stunting tinggi di Indonesia salah satunya berada di Sulawesi Selatan yang menempati urutan keempat setelah Sulawesi Tenggara, Nusa Tenggara Timur, Nusa Tenggara Barat sebesar 29,9% pada kategori 12,8 sangat pendek dan 17,1% pendek. 17,1% pendek dan 12,8 sangat pendek. Penyebab tingginya angka stunting di Sulawesi Selatan salah satunya kurangnya intervensi yang dilakukan pemerintah dalam mengurangi kejadian stunting (Ayuningtyas *et al.*, 2019).

Salah satu upaya preventif untuk mengatasi gizi buruk atau kekurangan gizi di tingkat keluarga, yaitu dengan penggunaan lahan pekarangan sebagai sumber pangan yang dapat dimanfaatkan dengan menanam sayuran atau buah-buahan yang dapat dipanen dan dikonsumsi langsung oleh keluarga. Menanam sayuran dan buah-buahan dipekarangan rumah merupakan hal yang mudah bagi para ibu atau

anggota keluarga lainnya dengan memanfaatkan biji-bijian dari sayuran (Ayuningtyas *et al.*, 2019).

Penelitian ini berkaitan dengan tujuan SDGs poin kedua, yaitu “mengakhiri kelaparan, mencapai ketahanan pangan dan peningkatan gizi, dan mencanangkan pertanian berkelanjutan”. Kebutuhan gizi berkaitan dengan stunting, di mana stunting pada anak-anak dapat memiliki dampak serius pada perkembangan fisik, mental, dan emosional, dan bukti menunjukkan bahwa efek dari stunting pada usia muda, khususnya pada perkembangan otak, sulit untuk memperbaikinya pada usia lanjut walaupun jika anak menerima nutrisi yang tepat. Oleh karena itu, indikator ini menunjukkan bahwa betapa pentingnya memberikan nutrisi yang cukup. Selain itu, Sutopo *et al.*, (2014) dalam kajian indikator *Sustainable Development Goals* (SDGs) mengungkapkan bahwa kurangnya asupan gizi dan kesehatan perempuan secara umum dan mencerminkan kurangnya pemenuhan hak reproduksi mereka sehingga menyebabkan kehamilan yang buruk dan berulang.

Penelitian ini juga berkaitan dengan SDGs pada poin ketiga, yaitu “Menjamin Kehidupan yang Sehat dan Meningkatkan Kesejahteraan Penduduk di Segala Usia”. Memastikan ketahanan pangan dan gizi yang baik, Mengakhiri kelaparan dan melindungi hak semua orang untuk memiliki akses terhadap makanan dalam jumlah yang cukup, aman, terjangkau harganya, dan bergizi, adapun salah satu solusi terkait dengan hal tersebut adalah penanaman sayuran secara *microgreens* karena penanaman ini mudah untuk dilakukan yang dapat dibudidayakan di pekarangan rumah masing-masing, bahan dan alat penanaman mudah dijangkau, murah, dan aman untuk dikonsumsi langsung serta gizi yang lebih besar dibandingkan dengan tanaman dewasa.

Microgreens adalah sayuran muda yang dipanen pada tahap awal pertumbuhan yaitu kisaran pada 7-14 hari ketika kotiledon telah berkembang sempurna. *Microgreens* mulai populer ketika banyak koki yang menyajikannya dalam hidangan utama sebagai tambahan pada beberapa makanan, seperti salad, *sandwich*, sup, pecel ataupun dapat dibuat menjadi jus. Dengan bertambah populernya *Microgreens* ini maka para ahli mulai meneliti kandungan *microgreens* yang ternyata memiliki nutrisi yang tinggi. Sayuran dalam bentuk *microgreens* mempunyai banyak kandungan nutrisi, klorofil, karotenoid total juga mengandung senyawa antioksidan seperti flavonoid yang meskipun dipanen pada usia masih sangat muda (Permatasari, 2021). *Microgreens* adalah tanaman kecil seperti kecambah, tetapi mereka tumbuh lebih lama dari kecambah dan memiliki daun yang lebih besar dan lebih hijau (Valupi *et al.*, 2021).

Keberhasilan produk *microgreens* sangat tergantung pada proses produksinya. Adapun salah satu masalah dalam budidaya *microgreens* adalah rebahnya tanaman yang sedang ditanam dan terjadi kelayuan yang dapat terjadi mulai dari satu sisi dan meluas ke sisi lainnya, biasanya dimulai dari bagian tengah area pertumbuhan, ini dapat disebabkan karena tanaman kekurangan air atau mengalami dehidrasi sehingga kebutuhan air untuk pertumbuhan tidak terpenuhi, hal ini tentu berkaitan dengan media tanam dan kondisi tumbuh tanaman *microgreens*. Media tanam berpengaruh dalam mengikat air dan pada suhu tinggi, tanaman dapat menyerap lebih sedikit air, tetapi penguapan lebih mudah terjadi.

Budidaya sawi hijau secara *microgreens* tidak lepas dari peranan media tanam. Jenis dan sifat dari media tanam yang digunakan akan mempengaruhi pertumbuhan, kadar klorofil, karotenoid dan flavonoid tanaman karena media tanam sebagai

tempat penopang tumbuhnya tanaman, sebagai penyedia hara dan air bagi tanaman serta tempat bertumbuhnya akar (Permatasari, 2021). Secara umum, media tanam yang baik harus menjaga area di sekitar akar tanaman agar tetap lembab di sekitar akar suatu tanaman, terdapat unsur hara dan udara bagi tanaman, meningkatkan kapasitas tukar kation, memiliki kemampuan yang baik dalam mengikat air, menyediakan oksigen, dapat memperbaiki aerasi dan drainase. Pertumbuhan dan perkembangan sawi hijau yang baik bergantung pada media tanam. Adapun media tanam yang dapat digunakan dalam budidaya tanaman *microgreens* seperti *cocopeat*, arang sekam, dan *rockwool* (Panjaitan, 2022).

Cocopeat mengandung unsur hara antara lain N 0,31%, P 0,15%, K 0,31%, Ca 0,96%, Fe 180 ppm, Mn 80.4 ppm dan Zn 14.10 ppm (Sisriana *et al.*, 2021). Arang sekam mengandung unsur hara antara lain SiO₂ 52%, C 31%, K 0,3 %, N 0,18%, P 0,08%, dan Ca 0,14% (Kusumah *et al.*, 2021). *Rockwool* terbuat dari kombinasi batu, seperti dari batuan basalt, batu bara, dan batu kapur yang dipanaskan pada suhu 1.600°C hingga meleleh menyerupai lava kemudian berubah bentuk menjadi serat-serat. *Rockwool* bersifat basa namun strukturnya kuat dan tidak dapat terurai begitu saja. Media tumbuh ini memiliki 95% ruang pori, sehingga memiliki kapasitas yang sangat besar untuk menahan air (Salim, 2021).

Hasil penelitian Warjoto *et al.*, (2020) menyatakan bahwa jumlah daun dan bobot segar tajuk selada yang ditanam pada media *rockwool* lebih tinggi secara signifikan daripada jumlah daun dan bobot segar tajuk selada yang ditanam pada media spons. Penelitian lain oleh Ikrarwati *et al.*, (2020) menunjukkan *rockwool* adalah salah satu media tanam yang memberikan hasil terbaik pada tinggi tanaman, bobot segar, dan klorofil daun *microgreens* basil.

Hasil Penelitian Widiwurjani *et al.*, (2019) bahwa media tanam *cocopeat* menunjukkan respon pertumbuhan dan kualitas terbaik *microgreens* brokoli dengan pemberian air kelapa. Hal ini sama seperti hasil penelitian yang dilakukan oleh Sulistiya (2021) bahwa media tanam *cocopeat* dengan penambahan air kelapa memberikan respon paling baik terhadap pertumbuhan dan hasil *microgreens* brokoli. Hasil penelitian Efendi *et al.*, (2020) menunjukkan penggunaan arang sekam sebagai media tanam memberikan hasil terbaik pada tinggi tanaman *microgreens* kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.)

Pertumbuhan *microgreens* selain perlu memperhatikan media tanam dan kebutuhan air, juga perlu memperhatikan kebutuhan nutrisinya karena *microgreens* juga erat kaitannya dengan peranan nutrisi yang harus terpenuhi. *Microgreens* bersifat organik sehingga tidak ditambahkan pupuk kimia, penambahan unsur hara dapat digunakan untuk mengoptimalkan pertumbuhan tanaman. Air kelapa mengandung nutrisi seperti Natrium (Na), Kalium (K), Magnesium (Mg), Kalsium (Ca), Protein, Gula dan didukung oleh dua Zat Pengatur Tumbuh (ZPT), yaitu sitokinin dan auksin, yang berperan dalam pembelahan sel dan mengandung komposisi kimia dan nutrisi yang lengkap yang berpengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman bila diaplikasikan pada tanaman (Ningsi *et al.*, 2021).

Air kelapa merupakan air alami yang steril dan mengandung kadar kalium, kalor, serta klorin yang tinggi. Air kelapa juga mengandung karbohidrat, protein, lemak, mineral, dan sebagai vitamin (C dan B kompleks) yang sangat baik bagi kesehatan manusia. Air kelapa memiliki khasiat dan nilai gizi yang tinggi karena dalam air kelapa terdapat unsur makro dan mikro. Unsur makro yang terdapat pada air kelapa adalah karbon dan nitrogen. Unsur karbon dalam air kelapa berupa

karbohidrat sederhana seperti glukosa, sukrosa, fruktosa, sarbitol, dan lainnya (Hasyim *et al.*, 2017).

Unsur nitrogen dalam air kelapa berupa protein tersusun dari asam amino seperti alin arginin, alanin dan serin. Selain karbohidrat dan protein, air kelapa juga mengandung unsur mikro yang berupa mineral yang dibutuhkan oleh tubuh mineral tersebut diantaranya kalium (K), natrium (Na), kalsium (Ca), magnesium (Mg), ferum (Fe), cuprum (Cu), fospor (P) dan sulfur (S). dan apa bila diteliti lagi air kelapa juga terdapat berbagai vitamin seperti vitamin C, asam mikotinat, asam pantotenat, asam folat, biotin, riboflavin dan sebagainya (Hasyim *et al.*, 2017).

Rosniawaty *et al.*, (2018) mengemukakan bahwa air kelapa mengandung N 0,018%, P 13,85%, K 0,12%, Na 0,002%, Ca 0,006%, Mg 0,005% dan C organik 4,52%. Adapun ZPT yang terdapat dalam air kelapa adalah IAA 0,0039%, GA3 0,0018%, Sitokinin 0,0017%, Kinetin 0,0053% dan Zeatin 0,0019%. Terdapat perbedaan kandungan hara antara air kelapa muda dengan air kelapa tua. Air kelapa tua juga memiliki unsur hara seperti halnya pada kelapa muda, namun kadarnya sedikit lebih rendah.

Pemilihan air kelapa sangat perlu dilakukan karena berpengaruh pada kandungan yang ada didalam air kelapa tersebut. Hasil penelitian yang dilakukan Haerani *et al.*, (2016) yang menyatakan bahwa, air kelapa tua mengandung minyak dan airnya berkurang sehingga kandungan karbohidratnya juga berkurang. Sedangkan pada air kelapa muda airnya tidak berkurang kandungan karbohidratnya sehingga dalam penambahan air kelapa muda memiliki kandungan karbohidrat yang lebih tinggi.

Pemilihan Air kelapa sebagai ZPT berkaitan dengan cara mengkonsumsi *microgreens*, yaitu bisa langsung dikonsumsi dalam keadaan segar sehingga dengan menggunakan air kelapa sebagai bahan nabati akan aman untuk kesehatan. Penggunaan konsentrasi air kelapa merujuk pada penelitian Widiwurjanil (2021) yang menggunakan konsentrasi 15%, 25%, dan 35%. Dari hasil penelitiannya diketahui bahwa penggunaan air kelapa 25% pada *microgreens* Kailan menyebabkan bobot segar *microgreens* meningkat dibandingkan dengan kontrol.

Untuk mendapatkan hasil produksi yang baik, pertumbuhan tanaman harus diperhatikan misalnya penggunaan bahan organik dan kebutuhan akan air. Manfaat lain dari penggunaan bahan organik untuk pertanian adalah untuk mengurangi pemakaian pupuk kimia, tidak menimbulkan resiko kesehatan bagi pengguna (aman), tidak berdampak negatif pada tanaman dan lingkungan, penggunaannya sangat mudah. Sehingga mendapatkan hasil produksi yang lebih sehat dan dapat menjadikan pertanian berkelanjutan. Residu dari penggunaan pupuk dan pestisida anorganik juga dapat menjadi ancaman bagi kesehatan konsumen, salah satunya dapat menyebabkan terganggunya keseimbangan saraf manusia.

Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian untuk meningkatkan pemanfaatan sumber daya tanaman yang berbeda dan kandungan air kelapa untuk pertumbuhan, kandungan klorofil, karotenoid total dan flavonoid *microgreens* Sawi Hijau.

1.2 Hipotesis

Berdasarkan uraian di atas maka hipotesis yang dapat dikemukakan ialah sebagai berikut.

1. Terdapat interaksi antara media tanam dan konsentrasi air kelapa yang memberikan pertumbuhan dan nutrisi *microgreens* sawi hijau yang lebih baik.
2. Terdapat salah satu media tanam yang memberikan pertumbuhan *microgreens* sawi hijau yang lebih baik.
3. Terdapat salah satu konsentrasi air kelapa yang memberikan pertumbuhan dan kandungan nutrisi yang lebih baik.

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh penggunaan berbagai media tanam dan konsentrasi air kelapa terhadap pertumbuhan, kandungan klorofil, karotenoid total, dan flavonoid *microgreens* sawi hijau.

Manfaat dari penelitian ini adalah

1. Memberikan informasi mengenai media tanam dan konsentrasi air kelapa yang lebih efektif terhadap pertumbuhan tanaman, serta peningkatan kadar klorofil, karotenoid total, dan flavonoid *microgreens* sawi hijau.
2. Memberikan informasi yang inspiratif tentang sayuran *microgreens* yang sehat dan bergizi.
3. Menjadi acuan bagi penelitian pada aspek pertanian dan gizi kesehatan masyarakat mengenai potensi *microgreens* dan pengembangannya sebagai makanan sehat dan bergizi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

Tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) Menurut Tjitrosoeporno (2013) adapun klasifikasi sawi hijau yaitu

Kingdom : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Classis : Dicotyledonae
Ordo : Rhoadales
Familia : Cruciferae
Genus : Brassica
Species : Juncea

Nama Species : *Brassica juncea* L.

Sawi merupakan sayuran yang banyak diminati masyarakat Indonesia dari kalangan bawah hingga kalangan atas, dan permintaan akan sayuran ini semakin meningkat. Sayuran sawi mengandung antioksidan dan vitamin yang tinggi yang membantu mencegah kanker, serta nutrisi yang sangat lengkap, yang bisa sangat membantu dalam menjaga kesehatan tubuh saat dikonsumsi. Sawi memiliki manfaat bagi perempuan karena memiliki banyak manfaat pada masa menopause, karena dapat melindungi dari penyakit kanker payudara dan jantung. Selain itu, Nutrisi seperti kalsium, magnesium, dan asam folat, kalsium dapat mendukung kesehatan tulang (Furoidah, 2018).

Tanaman sawi adalah tanaman asli China dan Asia Timur. Sawi merupakan jenis tanaman sayurang yang dikelompokkan dalam family Cruciferae. Sawi hijau

telah dibudidayakan di Cina sejak 2.500 tahun lalu dan telah menyebar ke Filipina dan Taiwan. Pada abad ke-11, tanaman sawi datang ke Indonesia dengan perdagangan sayuran subtropis lainnya. Sawi diketahui mengandung antioksidan yang melimpah, yang dapat meningkatkan kekebalan tubuh dan mencegah kanker (Zamriyetti *et al.*, 2019).

Tanaman sayuran berdaun dengan nutrisi lengkap yang memenuhi kebutuhan gizi masyarakat, salah satunya adalah dari tanaman sawi hijau. Olahan sawi dapat digunakan dalam berbagai makanan, juga bermanfaat dalam pengobatan atau terapi dan untuk banyak penyakit lainnya. Sawi memiliki nilai gizi, yaitu setiap 100 gram sawi mengandung 22 kkal kalori; protein 2,3 gram; lemak 0,3 gram; karbohidrat 4 gram; serat 1,2 gram; kalsium 220,5 gram; fosfor 38,4 gram; besi 2,9 mg; vitamin A 969 SI; vitamin B1 0,09 mg; Vitamin B2 0,1 mg; Vitamin B3 0,7 mg; Vitamin C 102 mg. Sawi hijau mengandung banyak antioksidan dan banyak vitamin. Kandungan nutrisi seperti magnesium, asam folat, dan kalsium (Damayanti, 2012).

2.2 *Microgreens*

Microgreens merupakan tanaman yang muncul pertama kali pada menu *chef* di *San Francisco*, California pada awal tahun 1980an kemudian menyebar ke California Selatan pada pertengahan tahun 1990an. Dibandingkan dengan batang dan tunas akar yang tumbuh dari biji selama beberapa hari di lingkungan yang gelap, *microgreens*, di sisi lain, tumbuh di rumah kaca atau di lingkungan terbuka di media pertumbuhan alternatif baik dengan penggunaan cahaya tambahan (lampu) ataupun tanpa lampu. Siklus pertumbuhan *microgreens* panjang dan hanya bagian di atas permukaan media tanam yang dapat dimakan (Salim, 2021).

Microgreens merupakan tanaman yang lunak, muda serta dapat dikonsumsi langsung setelah dilakukan pemanenan. Manfaat kesehatan dari mengonsumsi makanan dengan gizi seimbang sudah diketahui dengan baik oleh masyarakat, salah satunya adalah meningkatnya imunitas tubuh karena menyediakan mineral, antioksidan, dan vitamin yang tinggi. Hasil Penelitian Xiao *et al* (2012) terbaru menunjukkan bahwa *microgreens* memiliki lebih banyak manfaat kesehatan daripada tanaman dewasa, dengan 4 sampai 40 kali jumlah vitamin dan nutrisi.

Senyawa bioaktif seperti *phyloquinone*, asam askorbat, tokoferol, mineral, karotenoid, antioksidan, dan vitamin terkandung pada tingkat yang lebih tinggi daripada morfologi daun asli yang telah tumbuh menjadi sayuran matang atau dewasa. Umumnya disajikan sebagai tambahan salad, lauk pauk, atau *sandwich*, juga dapat dijadikan sebagai jus. Budidaya *microgreens* dapat dilakukan di area kecil (area yang tidak luas) (Panjaitan, 2022).

Microgreens adalah sayuran kecil dari berbagai spesies tanaman herbal ataupun tanaman sayuran. Tanaman ini mengandung lebih banyak nutrisi dan senyawa bioaktif daripada tanaman yang telah dewasa. Oleh karena itu, *Microgreens* dapat digunakan sebagai pangan fungsional atau *dietary supplement* yang dapat mencegah dan mengurangi berbagai gejala penyakit degeneratif. *Microgreens* adalah sayuran kecil yang dapat dimakan atau tanaman muda dengan tekstur lembut. *Microgreens* dapat di panen dengan memotong tanaman dengan panjang tanpa akar sekitar 3-9 cm (Salim, 2021).

2.3 Media Tanam

Media tanam diperlukan untuk budidaya tanaman sebagai tempat untuk mendukung pertumbuhan tanaman, sebagai sumber nutrisi tanaman, dan sebagai

tempat pertumbuhan akar. Media tanam secara umum harus mampu menjaga kelembapan di area akar dan mampu menyediakan nutrisi dan udara yang cukup bagi tanaman. Penggunaan media tanam yang tepat sangat menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman sawi hijau. Beberapa jenis media tanam yang berasal dari bahan organik cenderung memiliki banyak kelebihan dibandingkan media tanam tanah. Artinya, kualitasnya berbeda, bobotnya lebih ringan, bebas dari inokulum penyakit, serta lebih bersih (Rokhmah *et al.*, 2020).

Penggunaan bahan organik sebagai media tanam jauh lebih baik daripada penggunaan bahan anorganik. Bahan organik dianggap mendukung dalam menyuburkan tanaman lebih dari zat lain dan memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Karena pori makro dan mikro bahan organik hampir seimbang yang memiliki sirkulasi udara dan memiliki daya serap air yang cukup baik bagi perakaran tanaman. Media tanam yang tepat dan penambahan unsur hara *eksternal* akan membantu benih *microgreens* tumbuh optimal, sehingga dapat menghasilkan bobot basah yang tinggi dan produk segar yang berkualitas (Rokhmah *et al.*, 2020).

Rockwool adalah media tanam yang terbuat dari campuran batu kapur, batu bara, dan basal yang dipanaskan dengan suhu tinggi untuk menghasilkan serat. Proses pembuatan dengan suhu tinggi menyebabkan *rockwool* bebas dari mikroorganisme, hama, cendawan, dan bibit gulma. Selain itu, struktur *rockwool* memungkinkan air dengan mudah dikeluarkan dari seratnya, menciptakan keseimbangan udara dan air yang optimal untuk pertumbuhan tanaman. *Rockwool* bersifat inert secara kimiawi dan biologis, artinya tidak mengubah atau membatasi suplai nutrisi ke tanaman. Namun, penggunaan *rockwool* dianggap tidak berkelanjutan. Pernah ada kekhawatiran bahwa serat dalam *rockwool* dapat

menyebabkan kanker paru-paru, tetapi WHO telah mengevaluasi kembali risiko karsinogenik dari serat vitreous, seperti yang ditemukan dalam *rockwool*. Akibatnya, *rockwool* sekarang diklasifikasikan sebagai bahan non-karsinogenik bagi manusia (Warjoto *et al.*, 2020).

Bahan organik yang banyak digunakan menjadi media tanam salah satunya adalah *cocopeat* atau limbah sabut kelapa yang terbuat melalui proses penghancuran dari batok kelapa, dan adapun hasil dari proses penghancuran sabut kelapa, yaitu fiber, serbuk halus, dan serat. Keunggulan *cocopeat* sebagai media nutrisi adalah kemampuannya untuk mengikat serta menyimpan air dengan kuat, juga memiliki nutrisi esensial seperti magnesium (Mg), kalsium (Ca), kalium (K), fosfor (P), dan natrium (N) (Ramadhan *et al.*, 2018).

Arang sekam adalah media tanam sekam padi yang melalui proses pembakaran, arang sekam memiliki porous serta menjadi media yang steril yang dapat digunakan untuk satu musim tanam. Cara pembuatan arang sekam hanya dengan membakar sekam padi pada tungku pembakaran dan menyiram terlebih dahulu dengan air bersih sebelum arang sekam berubah menjadi abu. Arang adalah sekam padi yang telah dibakar melalui pembakaran tidak sempurna (Gustia, 2013).

2.4 Kebutuhan Unsur Hara

Suatu organisme dicirikan oleh kapabilitas atau kemampuan sel untuk mencerna nutrisi atau zat makanan dari komponen seluler itu sendiri sebagai sumber energi. Nutrisi adalah penyediaan dan penyerapan senyawa yang diperlukan untuk pertumbuhan dan metabolisme. Senyawa yang dibutuhkan organisme disebut unsur hara (*nutrient*). Kualitas pertumbuhan dan perkembangan tanaman tergantung pada unsur hara yang diserap atau dibutuhkan. Tanaman membutuhkan

nutrisi atau nutrisi yang tepat dan seimbang untuk pertumbuhan dan perkembangan yang tepat untuk menghasilkan tanaman yang berkualitas (Nurhayati, 2021).

Dalam proses metabolisme genetik yang telah terjadi pada tubuh tanaman membutuhkan nutrisi penunjang agar proses metabolisme dan sel-sel yang berperan dapat berjalan dengan baik. Air dan unsur hara dalam pertumbuhan dan produksi tanaman sangat penting. Pertumbuhan terjadi ketika tanaman memperoleh unsur hara dan air. Kekurangan salah satu unsur dari nutrisi tanaman mempengaruhi proses pertumbuhan tanaman. Kegiatan budidaya tanaman harus memahami pentingnya ketersediaan unsur hara tanaman dalam jumlah yang cukup. Jumlah yang memadai berarti tidak kurang atau terlalu banyak. Kekurangan nutrisi dapat mengganggu pertumbuhan sehingga tidak tumbuh maksimal dan nutrisi yang lebih banyak menyebabkan keracunan (Sagala *et al.*, 2022).

Hasil Penelitian Widiwurjanil *et al.*, (2019) terkait status kandungan sulforaphane *microgreens* tanaman brokoli pada media tanam yang berbeda dapat dicapai atau ditingkatkan dengan menambahkan air kelapa pada konsentrasi 100% sebagai nutrisi ke semua media yang diuji. Ketika air kelapa ditambahkan, media tanam *cocopeat* menunjukkan respon terbaik. Ada dua jenis fitonutrien atau unsur hara yang dibutuhkan tanaman, yaitu unsur hara makro dan unsur hara mikro. Nutrisi utama terdiri dari unsur-unsur seperti nitrogen (N), kalium (K), fosfor (P), magnesium (Mg), belerang atau sulfur (S), kalsium (Ca), Unsur hara mikro yang dibutuhkan oleh tanaman adalah tembaga (Cu), boron (B), nikel (Ni), seng (Zn), besi (Fe), mangan (Mn), molibdenum (Mo), klorin (Cl), kobalt (Co), natrium (Na), dan silikon (Si) (Nurhayati, 2021).

Nutrisi yang tepat membantu *microgreens* mencapai hasil yang tinggi salah satunya adalah air kelapa, emulsi embrio kepala yang mengandung senyawa aktif biologis. Air kelapa mengandung komposisi kimia yang unik dari mineral, vitamin, gula, asam amino dan fitohormon yang memiliki dampak signifikan pada pertumbuhan tanaman. Kandungan sitokinin dan auksin dalam air kelapa berperan penting dalam proses pembelahan sel untuk mendorong pertunasan. auksin memacu sel untuk memanjang, sedangkan pada sitokinin memacu sel untuk membelah dengan cepat. Pembelahan sel yang dipacu oleh sitokinin dan pembesaran sel yang dipacu oleh auksin menghasilkan pertumbuhan. Pembentangan akan dialami oleh sel yang telah membelah kemudian akan terjadi derensiasi dan terjadinya spesialisasi (Darlina *et al.*, 2016).

Hasil penelitian Sulistiya (2021) menunjukkan bahwa dibandingkan dengan media tanam *rockwool*, pasir, dan arang sekam, penggunaan *cocopeat* dan air kelapa sebagai media tanam memberikan pertumbuhan dan hasil yang paling optimal untuk *microgreens* brokoli yang ditanam secara hidroponik. Ketika air kelapa ditambahkan sebagai nutrisi dan ZPT, pertumbuhan dan hasil *microgreens* brokoli meningkat di semua parameter. Eksperimen menunjukkan bahwa penambahan air kelapa pada media tanam *cocopeat* hidroponik menghasilkan pertumbuhan *microgreens* hingga tinggi 12,20 cm dan berat basah 340,20 gram.

2.5 Klorofil

Klorofil merupakan pigmen hijau, umumnya ditemukan di kloroplas yang bertanggung jawab untuk fotosintesis. Kloroplas sangat melimpah di parenkim palisade dan parenkim pada tumbuhan tingkat tinggi. Di dalam kloroplas, klorofil, bersama dengan pigmen lain seperti karotenoid dan xantofil, terletak di membran

tilakoid. Klorofil berasal dari proplastida, yang kecil, plastida belum matang atau matang yang tidak memiliki membran dalam dan hampir tidak berwarna. Selama perkembangan embrionik, proplastida membelah dan akhirnya menjadi kloroplas selama pembentukan batang dan daun. Pada organ yang terkena sinar matahari, kloroplas muda aktif membelah. Fungsi utama kloroplas adalah untuk melakukan fotosintesis, dimana pigmen pada membran tilakoid menyerap energi cahaya dan mengubahnya menjadi energi kimia yang diperlukan untuk menghasilkan adenosin trifosfat (ATP) (Sumenda *et al.*, 2011).

Fotosintesis pada daun bergantung pada dua elemen kunci, CO₂ dan H₂O, dan terutama terjadi di dalam kloroplas, dengan klorofil sebagai agen utamanya. Jumlah klorofil dalam daun sangat dipengaruhi oleh paparan sinar matahari, meskipun usia daun juga berperan. Aktivitas meristem daun menyebabkan pemanjangan daun bahkan pada permulaan perkembangan daun. Pemanjangan daun selanjutnya terjadi karena aktivitas meristem yang mengintervensi (Pratama *et al.*, 2015).

Daun tanaman memiliki banyak zat gizi ataupun non gizi di dalamnya seperti vitamin, mineral, dan serat pangan. Makan sayuran sangat sehat dan dapat membantu mencegah penyakit seperti masalah jantung. Ini karena sayuran memiliki senyawa khusus yang membantu melindungi tubuh kita, seperti klorofil. Penelitian menunjukkan bahwa klorofil dapat membantu menghentikan hal-hal berbahaya terjadi di tubuh kita (Nurdin, 2009).

Klorofil memiliki banyak sekali kegunaan bagi kesehatan, termasuk keefektifannya sebagai desinfektan, antibiotik, dan suplemen makanan. Klorofil juga banyak dimanfaatkan sebagai obat paru-paru, kanker otak, dan mulut. Faktor genetik sangat mempengaruhi kandungan klorofil. Biosintesis klorofil dipengaruhi

oleh faktor cahaya. Intensitas cahaya yang rendah akan mengakibatkan penurunan metabolisme, sehingga karbohidrat yang dihasilkan juga mengalami penurunan.

Tanaman tingkat tinggi mengandalkan klorofil a dan klorofil b sebagai pigmen fotosintesis utama mereka. Pigmen ini menyerap cahaya ungu, biru, dan merah sambil memantulkan cahaya hijau. Jumlah klorofil yang ada dalam daun memainkan peran penting dalam menentukan respons fotosintesis tanaman. Ketika klorofil rendah, reaksi fotosintesis kurang optimal, dan ini menyebabkan penurunan produksi karbohidrat. Tanaman menyimpan karbohidrat dalam bentuk selulosa yang merupakan komponen penting dinding sel tanaman (Pratama *et al.*, 2015).

2.6 Karotenoid Total

Karotenoid berfungsi sebagai pigmen yang menghasilkan berbagai warna seperti merah, kuning, orange, dan hijau tua pada buah dan sayuran. Warna-warna ini muncul dari adanya ikatan rangkap dua terkonjugasi yang menyerap cahaya, dan semakin gelap warna karotenoid, semakin banyak ikatan ganda terkonjugasi yang ada. Akibatnya, jika karotenoid memiliki lebih banyak ikatan ganda terkonjugasi maka akan menunjukkan warna merah. Karotenoid rentan terhadap alkali dan sangat sensitif terhadap udara dan cahaya, terutama pada suhu tinggi. Mereka tidak larut dalam air, gliserol, atau propilen glikol, tetapi larut dalam minyak makan pada suhu kamar (Kono, 2014).

Diproduksi melalui jalur asam mevalonat, karotenoid adalah senyawa isoprenoid yang memiliki asal yang sama dengan metabolit lainnya. Bersamaan dengan karotenoid, jalur asam mevalonat menghasilkan berbagai senyawa lain, termasuk isoflavonoid, alkaloid indole, diterpenoid, dan triterpenoid., sehingga diduga kandungan karotenoid yang rendah pada beberapa tumbuhan lebih

dioptimalkan untuk pembentukan senyawa-senyawa tersebut. Karotenoid berperan sebagai pigmen tambahan yang membantu klorofil dalam menyerap energi cahaya. Karotenoid umumnya dijumpai terakumulasi pada jaringan atau organ penimbun sebagai cadangan makanan, contohnya buah tomat, labu (Kurniawan *et al.*, 2010).

Karotenoid terdapat dalam kloroplas, biasanya pada konsentrasi 0,5%, bersama dengan klorofil pada 9,3%. Pigmen ini melimpah di permukaan atas daun, betakaroten adalah salah satu senyawa yang berasal dari kelompok senyawa yang disebut karotenoid. Saat dikonsumsi, betakaroten diubah menjadi vitamin A oleh tubuh. Makanan yang berwarna kuning, jingga, atau hijau, termasuk wortel, bayam, sawi, dan brokoli merupakan sumber serat yang kaya akan vitamin A (Kono, 2014).

Karotenoid bagi kesehatan berfungsi sebagai penangkal radikal bebas. Karotenoid telah dikembangkan sebagai efek protektif melawan sel kanker, penyakit jantung, mengurangi penyakit mata, antioksidan, dan regulator dalam sistem imun tubuh (Kurniawan *et al.*, 2010). Banyaknya fungsi karotenoid bagi kesehatan membuat karotenoid juga diaplikasikan menjadi produk nutrasetikal. Karotenoid berfungsi sebagai prekursor vitamin A dan antioksidan. Selain dalam bidang kesehatan, karotenoid juga berfungsi sebagai pewarna alami pada produk pangan dan untuk industri kosmetik (Maleta *et al.*, 2018).

2.7 Flavonoid

Fungsi utama antioksidan adalah menangkal efek radikal bebas yang dapat menyebabkan kerusakan pada tubuh dan berkembangnya penyakit degeneratif. Namun, antioksidan sintetik telah dikaitkan dengan efek samping karsinogenik bila dikonsumsi dalam jumlah besar dalam jangka waktu lama (Zuhra *et al.*, 2008).

Akibatnya, pemilihan antioksidan alami menjadi perhatian masyarakat, dan pencarian senyawa alami baru yang lebih aman terus dilakukan. Tujuan utamanya adalah untuk menemukan sumber daya alam yang efektif yang dapat bertindak sebagai penangkal radikal bebas, menjadikannya bermanfaat bagi tubuh manusia (Ipandi *et al.*, 2016).

Senyawa flavonoid merupakan kelompok senyawa fenolik terbesar yang ditemukan di alam. Senyawa tersebut terdapat pada tanaman berupa pigmen merah, ungu, biru dan pigmen kuning. Flavonoid ditemukan di semua bagian tanaman termasuk daun, akar, pohon, kulit kayu, bunga, buah dan biji. Flavonoid terdiri dari beberapa kelompok besar, antara lain antosianin, flavanol, dan flavon, yang tersebar luas pada tanaman. Sedangkan, Chalcone, aurones, flavonols, dihydrochalcone dan isoflavones dibatasi hanya untuk kelompok tertentu. Senyawa flavonoid diduga sangat berguna dalam makanan karena memiliki sifat antioksidan yang kuat dalam bentuk senyawa fenolik. Flavonoid memiliki kemampuan dan secara efektif menghilangkan radikal bebas berbahaya ini. Oleh karena itu, makanan kaya flavonoid dianggap penting untuk stunting dan dalam mengobati penyakit seperti kanker dan penyakit jantung (Wahyulianingsih *et al.*, 2020).

Flavonoid yang terdiri dari 15 atom karbon merupakan senyawa yang banyak terdapat pada tumbuhan. Tanaman yang mengandung flavonoid memiliki berbagai macam fungsi. Bertanggung jawab untuk menghasilkan warna bunga merah atau biru dan pigmentasi kuning pada kelopak, yang menarik penyerbuk. Flavonoid terdapat di semua bagian tanaman, termasuk akar, daun, buah, dan kulit luar batang. Senyawa ini dikaitkan dengan banyak manfaat, seperti pemeliharaan struktur sel,

peningkatan ketersediaan vitamin C, efek antiinflamasi, pencegahan keropos tulang, dan sifat antibiotik (Lumbessy *et al.*, 2013).

Flavonoid memiliki efek untuk meningkatkan kesehatan dengan spektrum yang luas dan merupakan komponen yang sangat diperlukan dalam berbagai nutraceutical, farmasi, obat dan aplikasi kosmetik. Hal ini disebabkan karena flavonoid memiliki beragam aktivitas seperti antioksidan, antiinflamasi, antimutagenik dan sifat antikarsinogenik ditambah dengan kapasitasnya untuk memodulasi seluler kunci fungsi enzim. Flavonoid memiliki banyak aktivitas farmakologi. Berbagai jenis flavonoid memiliki aktivitas farmakologi sebagai; modulator steroid-genesis, aktivitas neuroprotektif, antiinflamasi, imunoregulator, antibakteri, antikanker, antidiabetes, antioksidan, antivirus, aktivitas oestrogenik, penyakit neurodegeneratif, inhibitor AChE dan BChE, dan hepatoprotektif (Khoirunnisa *et al.*, 2019).